

## Multilayer substrate for printed circuit board

**Patent number:** DE19627543  
**Publication date:** 1997-11-20  
**Inventor:** HOFMANN THOMAS (DE)  
**Applicant:** HOFMANN THOMAS (DE)  
**Classification:**  
 - international: H01L21/52; H01L21/56; H01L23/057  
 - european: H05K1/18C6  
**Application number:** DE19961027543 19960709  
**Priority number(s):** DE19961027543 19960709; DE19961020114 19960518

### Abstract of DE19627543

The substrate includes multiple surface connected insulation layers with at least one inner insulation layer as a distance frame with a window (11). At least on one substrate surface side, and between adjacent insulation layers, are formed contact faces and/or conductive tracks (6-9). At least one inner insulation layer (3) forms a spacer frame with at least one window for an inner electric component (12). Both side of the window are closed by further insulation layers (2,4) adjacent to the spacer frame, whose thickness equals at least the height of the inner component. Preferably a separate window is provided for each electric component.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 27 543 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 21/52**  
H 01 L 21/56  
H 01 L 23/057

⑳ Aktenzeichen: 196 27 543.1  
㉑ Anmeldetag: 9. 7. 96  
㉒ Offenlegungstag: 20. 11. 97 ✓

(4)

DE 196 27 543 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:

196 20 114.4 18.05.96

⑦① Anmelder:

Hofmann, Thomas, 93055 Regensburg, DE

⑦④ Vertreter:

Patentanwälte Wasmeier, Graf, 93055 Regensburg

⑦② Erfinder:

gleich Anmelder

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

JP 4-373157 A - in: Patents Abstracts of Japan, Sect.  
E, Vol. 17 (1993) No. 253 (E-1367);  
JP 6-151700 A - in: Patents Abstracts of Japan, Sect.  
E, Vol. 18 (1994) No. 461 (E-1597);  
JP 5-275609 A - in: Patents Abstracts of Japan, Sect.  
E, Vol. 18 (1994) No. 49 (E-1497);

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Multi-Layer-Substrat sowie Verfahren zu seiner Herstellung

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein neuartiges Multi-Layer-Substrat mit mehreren flächig aneinander anschließenden und miteinander verbundenen Isolierschichten und mit an wenigstens einer Oberflächenseite des Substrates sowie zwischen wenigstens zwei aneinander anschließenden Isolierschichten gebildeten Kontaktflächen und/oder Leiterbahnen sowie auf ein neuartiges Verfahren zum Herstellen eines solchen Substrates.

DE 196 27 543 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 047/455

7/24

Die Erfindung bezieht sich auf ein Multi-Layer-Substrat gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Substrates.

Multi-Layer-Substrate sind grundsätzlich bekannt und ermöglichen es, elektrische Schaltkreise sehr kompakt auszuführen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Multi-Layer-Substrat aufzuzeigen, welches eine weitere, wesentliche Steigerung der Bauelementedichte ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Multi-Layer-Substrat entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 ausgeführt. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Substrates nach Anspruch 13 oder 18.

Die Besonderheit des erfindungsgemäßen Substrates besteht u. a. darin, daß auch im Inneren des Substrates, d. h. in Fenstern, die in wenigstens einer innenliegenden Isolierschicht (Distanzrahmen) vorgesehen sind, Bauelemente untergebracht sind, die elektrisch mit Kontaktflächen oder Leiterbahnen verbunden sind, welche in einer Ebene zwischen dieser den Distanzrahmen bildenden Isolierschicht und einer angrenzenden Isolierschicht vorgesehen sind. Zur Lösung ist ein Substrat entsprechend dem Anspruch 1 bzw. ein Verfahren entsprechend dem Anspruch 10 ausgebildet.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in vereinfachter Darstellung und im Teilschnitt eine Multi-Layer-Print-Platte gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung zur Erläuterung der Herstellung der Print-Platte.

In den Figuren ist 1 eine Multilayer-Print-Platte oder ein Multilayer-Substrat, das zur Herstellung von elektrischen bzw. elektronischen Schaltkreisen Verwendung findet.

Das Substrat 1 besteht bei der in der Fig. 1 wiedergegebenen Ausführung aus einer oberen Isolierschicht 2, aus einem mittleren, aus elektrisch isolierendem Material, nämlich aus Kunststoff hergestellten Distanzrahmen 3, der ebenfalls als Schicht, allerdings mit einer im Vergleich zur Schicht 2 größeren Dicke ausgebildet ist, aus einer isolierenden Zwischenschicht 4 und einer unteren isolierenden Schicht 5.

Auf der Oberseite des Substrates bzw. der Schicht 2 sind Leiterbahnen bzw. Kontaktflächen 6 vorgesehen. Weitere Leiterbahnen und Kontaktflächen 7 bzw. 8 befinden sich auf der in der Fig. 1 oberen, dem Distanzrahmen 3 benachbarten Seite der Isolierschicht 4 und auf der der Isolierschicht 5 benachbarten Unterseite der Isolierschicht 4. Weiterhin sind Leiterbahnen und Kontaktflächen 9 jeweils an der der Isolierschicht 4 abgewandten Unterseite der Isolierschicht 5 vorgesehen.

Die verschiedenen Schichten 2—5 sind unter Verwendung eines Harzes durch Verpressen flächig miteinander zu dem Multi-Layer-Substrat 1 verbunden, wobei die Leiterbahnen und Kontaktfläche 7 und 8 im Inneren des Substrates zwischen den Schichten 3, 4 und 5 angeordnet sind.

Die Kontaktflächen und Leiterbahnen 6—9 sind jeweils durch Metallfolien 6a—9a hergestellt, die mit der üblichen Maskierungs- und Ätztechnik so strukturiert sind, daß sie die Kontaktflächen und Leiterbahnen mit

der erforderlichen Formgebung und/oder mit dem erforderlichen Verlauf bilden. Mit 10 ist eine der Durchkontaktierungen des Substrates 1 wiedergegeben, über welche Leiterbahnen oder Kontaktflächen in unterschiedlichen Ebenen elektrisch miteinander verbunden sind.

Die Besonderheit des Multi-Layer-Substrates 1 besteht darin, daß die Schicht 3 als Distanzrahmen ausgebildet ist und an vorgegebenen Bereichen Öffnungen bzw. Fenster 11 besitzt, in denen innere elektrische Bauelemente 12, beispielsweise der in der Fig. 1 wiedergegebene SMD-Widerstand untergebracht sind. Diese Bauelemente 12 sind elektrisch über die Kontaktflächen und Leiterbahnen 7 verbunden und über diese an die übrigen Elemente des Schaltkreises angeschlossen.

Die Abmessungen der Fenster 11 sind auf die Normgrößen der SMD-Bauelemente 12 abgestimmt, und zwar derart, daß die Abmessungen der Fenster 11 nur geringfügig größer sind als die äußeren Abmessungen der jeweils in diesen Fenstern untergebrachten Bauelemente 12. Für jedes Bauelement 12 ist bei der dargestellten Ausführungsform jeweils ein eigenes Fenster bzw. eine eigene Öffnung in der den Distanzrahmen bildenden Schicht 3 vorgesehen. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Fenster 11 rechteckförmig. Die Abmessungen der Fenster sind so gewählt, daß das jeweilige Bauelement 12 von den Längsseiten, aber auch den Schmalseiten jedes Fensters etwa 0,5 mm beabstandet ist. Der von dem jeweiligen Bauelement 12 nicht eingenommene Raum des Fensters wird beim Verpressen mit dem verwendeten Epoxyd-Harz ausgefüllt, so daß die Bauelemente 12 fest in dem Multi-Layer-Substrat 1 eingebettet sind und außerdem das Multi-Layer-Substrat auch oberhalb der Bauelemente, d. h. im Bereich der Schicht 12 eine ausreichend hohe Belastbarkeit besitzt. Das Substrat 1 wird vorzugsweise im Mehrfach-Nutzen hergestellt, d. h. als größere Platte bzw. Vielfach-Substrat, welches eine Vielzahl von Substraten 1 aufweist, die innen bzw. in den Fenstern 11 bereits mit den Bauelementen 12 bestückt sind, bevorzugt erst nach dem Bestücken mit den äußeren Bauelementen (an den Leiterbahnen oder Kontaktflächen 6 bzw. 9) in die einzelnen Substrate 1 zertrennt werden.

Für die Bestückung des Multi-Layer-Substrates 1 können die üblichen Techniken verwendet werden.

Wie in der Fig. 2 dargestellt ist, erfolgt die Herstellung des Multi-Layer-Substrates 1 beispielsweise in folgenden Verfahrensschritten:

Zunächst wird die beidseitig mit einer Metallfolie, vorzugsweise mit einer Kupferfolie versehene bzw. kaschierte Isolierschicht 4 zur Bildung der Kontaktflächen und Leiterbahnen 7 bzw. 8 an beiden Oberflächenseiten mit der üblichen Maskierungs- und Ätz-Technik behandelt (Positionen a und b).

In einem weiteren Verfahrensschritt wird dann die Oberseite der Isolierschicht mit den inneren Bauelementen 12 bestückt und dann der aus einem dickeren, plattenförmigen isolierenden Material durch Ausstanzen oder Fräsen der Fenster 11 hergestellte Distanzrahmen 3 derart aufgesetzt, daß jedes Bauelement 12 von dem zugehörigen Fenster 11 aufgenommen ist (Position c). Die Dicke der Schicht 3 entspricht der maximalen Höhe, die beispielsweise SMD-Bauelemente 12 aufweisen.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird die an ihrer Oberseite mit einer Metallfolie 6a kaschierte Isolierschicht 2 aufgelegt und dann die gesamte Schicht-Anordnung in einem geeigneten Formwerkzeug unter Ver-

wendung von Harz, vorzugsweise von Epoxyd-Harz verpreßt, so daß die Schichten 2, 3 und 4 mit den dazwischenliegenden Leiterbahnen und Kontaktflächen 7 und 8 flächig miteinander verbunden sind, an der Unterseite zugleich noch die weitere Isolierschicht 5 aus Epoxyd-Harz gebildet ist. Beim Verpressen wird an der Unterseite der Isolierschicht 5 zugleich flächig eine Metallfolie 9a vorgesehen (Position d).

In einem weiteren Verfahrensschritt werden dann die Metallisierungen 6a und 9a mittels der üblichen Ätz- und Maskierungstechnik zur Bildung der Kontaktflächen und Leiterbahnen 6 bzw. 9 strukturiert. Dies ist trotz der bereits vorhandenen Bauelemente 12 möglich, da diese Bauelemente dicht in den Fenstern 1 der Schicht 3 bzw. des Distanzrahmens eingeschlossen sind.

Dieses Herstellungsverfahren eignet sich nicht nur zur Herstellung von Einzel-Substraten 1, sondern insbesondere auch zum Herstellen eines Vielfach-Substrates, welches im Mehrfach-Nutzen eine Vielzahl von Einzel-Substraten aufweist.

Die Vorteile des Multi-Layer-Substrates 1 sind u. a., daß mit diesem Substrat eine sehr kompakte Bauweise eines elektrischen oder elektronischen Schaltkreises möglich ist und daß die Bauelemente 12 gegen äußere Einflüsse besonders gut geschützt untergebracht sind.

Für die Schichten 2—4 eignen sich die für Leiterplatten üblicherweise verwendeten Materialien.

Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Es versteht sich, daß zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne daß dadurch der die Erfindung tragende Gedanke verlassen wird.

So ist es grundsätzlich möglich, die vorstehend beschriebene Schichtfolge bei dem Multi-Layer-Substrat 1 zu ändern, beispielsweise auf die Isolierschicht 5 und auf die unteren Kontaktflächen bzw. Leiterbahnen 9 zu verzichten und/oder die obere Isolierschicht 2 beim Verpressen aus dem Epoxyd-Harz herzustellen und beim Verpressen zugleich die Metallisierung 6a aufzubringen, wie dies vorstehend für die Isolierschicht 5 und die Metallisierung 9a beschrieben wurde.

Weiterhin ist es auch möglich, innerhalb des Substrates in mehreren Lagen Distanzrahmen bildende Schichten 3 mit Fenstern 11 vorzusehen.

Bei der beschriebenen Ausführungsform sind bevorzugt mehrere innere Bauelemente 12 vorgesehen. Alle inneren Bauelemente 12 sind dabei mit entsprechenden Kontaktflächen bzw. Leiterbahnen 7 verbunden, d. h. mit Leiterbahnen, die in einer gemeinsamen Ebene liegen, nämlich in der Ebene zwischen den beiden aneinander angrenzenden Isolierschichten 3 und 4. Hierdurch können sämtliche Bauelemente 12 durch Bestücken der die Isolierschicht 4 bildenden Platte 4 an nur einer Oberflächenseite vorgesehen werden, und zwar bevor die den Distanzrahmen bildende Isolierschicht bzw. Isolierplatte mit den Fenstern 11 aufgelegt wird.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die inneren Bauelemente 12, insbesondere passive elektrische Bauelemente, wie beispielsweise Widerstände in Siebdrucktechnik herzustellen. Die übrigen Verfahrensschritte bzw. der übrige Aufbau des Multi-Layer-Substrates 1 bleibt dabei erhalten.

Bei Herstellung der inneren Bauelemente 11 in Siebdrucktechnik kann aber auch die mit den Fenstern versehene Isolierschicht entfallen, und zwar dann, wenn die inneren Bauelemente 12 nur eine geringe Dicke besitzen. Anstelle der Isolierschicht 3 wird dann der Spalt bzw. Raum zwischen den Isolierschichten 2 und 4 durch

das beim Verpressen verwendete Epoxydharz ausgefüllt, welches eine der Isolierschicht 3 entsprechenden Schicht bildet.

## 5 Bezugszeichenliste

- 1 Multi-Layer-Substrat
- 2—5 Isolierschicht
- 6—9 Kontaktfläche oder Leiterbahn
- 10 6a—9a Metallisierung bzw. Metallfolie
- 10 Durchkontaktierung
- 11 Fenster
- 12 inneres Bauelement

## Patentansprüche

1. Multi-Layer-Substrat mit mehreren flächig aneinander anschließenden und miteinander verbundenen Isolierschichten und mit an wenigstens einer Oberflächenseite des Substrates sowie zwischen wenigstens zwei aneinander anschließenden Isolierschichten gebildete Kontaktflächen und/oder Leiterbahnen (6—9), dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine innenliegende Isolierschicht (3) des Substrates als Distanzrahmen mit wenigstens einem Fenster (11) ausgebildet ist, daß in dem Fenster (11) ein inneres elektrisches Bauelement (12) untergebracht ist, und daß das Fenster (11) beidseitig durch jeweils eine an die den Distanzrahmen (3) anschließende weitere Isolierschicht (2, 4) geschlossen ist, wobei die Dicke des Distanzrahmens (3) wenigstens gleich der Höhe der inneren Bauelemente (12) ist.
2. Substrat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Bauelement (12) ein eigenes Fenster (11) in der den Distanzrahmen bildenden Schicht (3) vorgesehen ist.
3. Substrat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der den Distanzrahmen bildenden Schicht (3) wenigstens ein Fenster (11) für mehrere Bauelemente (12) vorgesehen ist.
4. Substrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß der von dem Bauelement (12) nicht eingenommene Raum des jeweiligen Fensters (11) von einem Harz, vorzugsweise von Epoxyd-Harz ausgefüllt ist.
5. Substrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das in dem Fenster (11) untergebrachte Bauelement (12) mit Kontaktflächen oder Leiterbahnen (7) verbunden ist, welche in der Ebene zwischen der den Distanzrahmen bildenden Schicht (3) und der angrenzenden Isolierschicht (4) vorgesehen sind.
6. Substrat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Anschlüsse jedes in einem Fenster (11) vorgesehenen Bauelementes (12) jeweils mit Kontakt- oder Leiterbahnen in einer gemeinsamen Ebene verbunden sind.
7. Substrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Fenster (11) nur geringfügig größer ist als die Abmessungen des Bauelementes (12).
8. Substrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der oberen und unteren Oberflächenseite des Substrates (1) jeweils Kontaktflächen bzw. Leiterbahnen (6, 9) vorgesehen sind.
9. Substrat nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beidseitig von dem Distanzrahmen (3) jeweils eine weitere von einem plattenförmigen Isoliermaterial gebildete Isolierschicht (2, 4) vorgesehen ist.

10. Substrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Seite des Distanzrahmens (3) eine von einem plattenförmigen Isoliermaterial gebildete Isolierschicht (4) und an der anderen Seite des Distanzrahmens eine aus dem beim Verpressen verwendeten Harz gebildete Isolierschicht vorgesehen ist.

11. Substrat nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine innere elektrische Bauelement mittels Siebdrucktechnik hergestellt ist.

12. Multi-Layer-Substrat mit mehreren flächig aneinander anschließenden und miteinander verbundenen Isolierschichten und mit an wenigstens einer Oberflächenseite des Substrates sowie zwischen wenigstens zwei aneinander anschließenden Isolierschichten gebildeten Kontaktflächen und/oder Leiterbahnen (6—9), dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Multi-Layer-Substrates zwischen wenigstens zwei Isolierschichten (2, 4) wenigstens ein inneres elektrisches Bauelement (12) untergebracht ist, und daß das innere Bauelement (12) mittels einer Siebdrucktechnik hergestellt ist.

13. Verfahren zum Herstellen eines Substrates nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine an wenigstens einer Oberflächenseite einer ersten Isolierplatte (4) vorgesehene Metallisierung (7a, 8a) zur Bildung von Kontaktflächen bzw. Leiterbahnen strukturiert wird, daß auf die mit diesen Kontaktflächen und Leiterbahnen versehene Oberflächenseite der ersten Isolierplatte (4) wenigstens ein inneres Bauelement (12) aufgebracht wird, daß auf die Oberflächenseite der ersten Isolierplatte eine den Distanzrahmen (3) bildende Isolierplatte mit Fenstern (11) aufgesetzt wird, daß jedes Bauelement (12) jeweils in einem Fenster (11) angeordnet ist, und daß dann auf der der ersten Isolierplatte (4) abgewandten Seite des Distanzrahmens (3) zumindest eine weitere, die Fenster (11) verschließende Isolierschicht (2) mit einer äußeren Metallisierung (6a) aufgebracht wird, daß die Isolierschichten durch Verpressen miteinander verbunden oder beim Verpressen hergestellt werden, und daß die außenliegenden Metallisierungen zur Bildung von Leiterbahnen, Kontaktflächen, Abschirmflächen usw. strukturiert werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der von dem jeweiligen inneren Bauelement (12) nicht eingenommene Raum jedes Fensters (11) mit Harz ausgefüllt wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Oberflächenseiten des Substrates jeweils eine Metallisierung aufgebracht wird, und daß die Metallisierung an wenigstens einer Oberflächenseite des Substrates strukturiert wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Kontaktflächen und Leiterbahn versehene Oberflächenseite der ersten Isolierplatte (4) mit dem wenigstens einen inneren Bauelement (12) bestückt wird.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf die mit

den Kontaktflächen und Leiterbahnen versehene Oberflächenseite das wenigstens eine innere elektrische Bauelement durch Siebdrucktechnik aufgebracht wird.

18. Verfahren zum Herstellen eines Substrates nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine an wenigstens einer Oberflächenseite einer ersten Isolierplatte (4) vorgesehene Metallisierung (7a, 8a) zur Bildung von Kontaktflächen bzw. Leiterbahnen strukturiert wird, daß auf die mit den Kontaktflächen und Leiterbahnen versehene Oberflächenseite der ersten Isolierplatte (4) wenigstens ein inneres Bauelement (12) durch Siebdrucktechnik aufgebracht wird, und daß auf die erste Isolierplatte (4) zumindest eine weitere, die Oberflächenseite mit den Kontaktflächen und Leiterbahnen sowie das wenigstens innere Bauelement (12) abdeckende Isolierschicht (2) mit einer äußeren Metallisierung (6a) aufgebracht wird, und daß die Isolierschichten durch Verpressen miteinander verbunden oder beim Verpressen hergestellt werden, und daß die außenliegenden Metallisierungen zur Bildung von Leiterbahnen, Kontaktflächen, Abschirmflächen usw. strukturiert werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

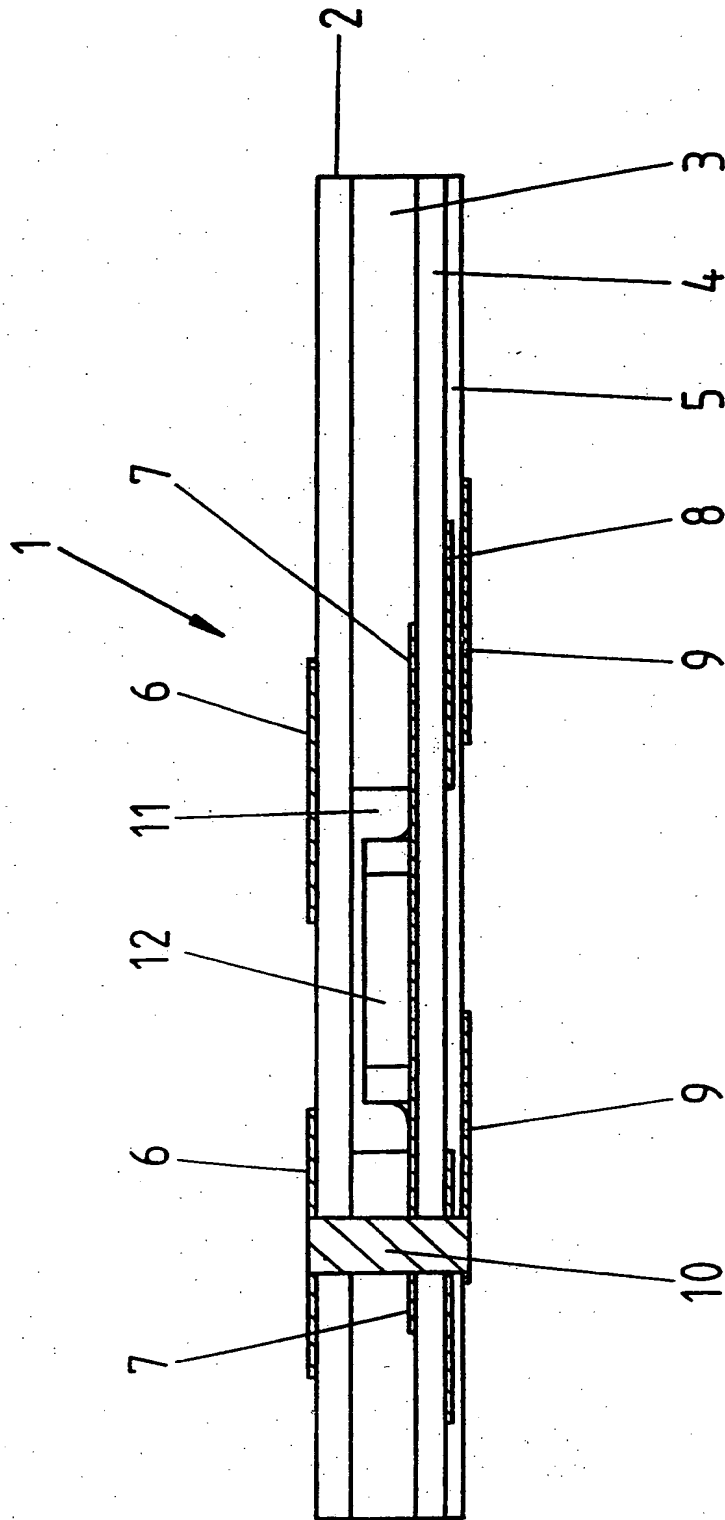


Fig.1 \*

Fig. 2

